

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-2709

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	AP-1314
G 0 2 B 5/08		G 0 2 B 5/08	B
B 3 2 B 15/08		B 3 2 B 15/08	D
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 F
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	B
6/00	3 3 1	6/00	3 3 1
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平10-67271

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月17日

(31) 優先権主張番号 特願平9-97696

(32) 優先日 平 9 (1997) 4月15日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72) 発明者 川本 悟志

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
化学株式会社内

(72) 発明者 後藤 優実

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
化学株式会社内

(72) 発明者 福田 伸

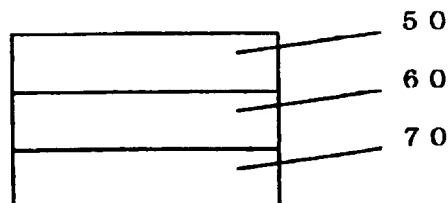
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
化学株式会社内

(54) 【発明の名称】 半透過反射体

(57) 【要約】

【課題】 バックライト併用型の反射型液晶表示装置に半透過反射体を用いることにより、これまでよりも広い範囲（視野角）において明るい表示を可能にする。

【解決手段】 透明高分子フィルム70上に、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層からなる、凹凸層60を形成し、更に銀またはアルミニウムを用いて金属薄膜層50を形成する。金属薄膜層の厚さは、半透過反射体とした際の反射率と光線透過率を考慮して決定されるが、完全な反射体と比べて薄くなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明高分子フィルムと、該透明高分子フィルム上に形成される粒子層からなる凹凸層と及び、該凹凸層上に形成される金属薄膜層とから構成される半透過反射体であって、波長550nmにおける該半透過反射体の光線透過率が1%以上、50%以下であることを特徴とする半透過反射体。

【請求項2】 該凹凸層が、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層からなることを特徴とする請求項1に記載の半透過反射体。

【請求項3】 バインダーと粒子からなる塗布液を式

(1) に示す塗布量の範囲で透明高分子フィルム上に塗布したことにより該粒子層を形成したことを特徴とする請求項2に記載の半透過反射体。

$$\text{式(1)} : (2 \times 30.5 / 9) \times \pi \times 10^4 \times r \times (d_p / (N \times P)) \times 0.3 \leq \text{塗布量 (g/cm}^2\text{)} \leq (2 \times 30.5 / 9) \times \pi \times 10^4 \times r \times (d_p / (N \times P)) \times 1.3$$

$\pi$  : 円周率

$r$  : 用いた粒子の半径の平均値 (cm)

$d_p$  : 用いた粒子の密度 (g/cm<sup>3</sup>)

$N$  : 塗布液の固形分 (重量%)

$P$  : 固形分中の粒子の割合 (重量%)

【請求項4】 該塗布液の固形分中の粒子の割合 (P) が30~90重量%であることを特徴とする請求項3に記載の半透過反射体。

【請求項5】 該粒子の平均粒径 (2r) が1~15 $\mu$ mであることを特徴とする請求項3に記載の半透過反射体。

【請求項6】 該粒子が有機物であることを特徴とする請求項3に記載の半透過反射体。

【請求項7】 該金属薄膜層が銀もしくはアルミニウムを主成分とする金属からなることを特徴とする請求項1に記載の半透過反射体。

【請求項8】 視野角マイナス25° からプラス25° における輝度の最小値の最大値に対する比が0.1~0.8であり、視野角マイナス25° からプラス25° における輝度の最大値が黒色ガラスのその10~95%であることを特徴とする請求項1に記載の半透過反射体。

【請求項9】 バインダーと粒子からなる塗布液を、透明高分子フィルム上にリバースコート法により連続的に塗布することにより凹凸層を形成することを特徴とする請求項1又は8に記載の半透過反射体の製造方法。

【請求項10】 バインダーと粒子からなる塗布液を、透明高分子フィルム上にリバースコート法により連続的に塗布することで粒子層を形成し、更にリバースコート法にて連続的に該粒子層上に樹脂を塗布することで凹凸層を形成することを特徴とする請求項1又は8に記載の半透過反射体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はバックライト併用型の反射型液晶表示装置に用いられる反射体に関する。更に詳しくは本発明は、液晶パネルの背面にバックライトとして、冷陰極管、EL (Electro Luminescence) 発光素子、発光ダイオード等の光源を備えたバックライト併用型の反射型液晶表示装置に用いられる反射体に関する。

10 【0002】

【従来の技術】 暗闇においてバックライトを用いるバックライト併用型の反射型液晶は、常時バックライトを用いる透過型液晶表示装置に比べ低消費電力であることから携帯電話、PHS、ホケベル等の携帯情報端末に使用されている。バックライト併用型の反射型液晶表示装置の一例を図1に示す。人側より、偏光板10、液晶表示パネル20、偏光板10、半透過反射体30、バックライト40である。明るい室内では半透過反射体30により反射された外光 (太陽光、照明等) を利用して、また暗闇ではバックライト40を点灯し、半透過反射体30を通過した光を利用してそれぞれ表示を行っている。

20

【0003】 理想的な液晶表示とは、明るく、そしてどこからみても同様な表示品質が得られるものであり、私たちが普段使用している本などの印刷物のようなものであると言われている。よって反射型液晶表示装置に用いられる反射体も紙のように四方八方に均一に光を拡散する反射体 (ペーパーホワイトタイプ) が好ましいと考えられている。しかしながら、液晶表示装置では偏光板、液晶パネル等により入射光の半分以上が吸収される。よって四方八方に均一に光を拡散する反射体を液晶表示装置に用いると、実際には暗くなり使用できない。そこで、金属光沢を持つ正反射成分の大きい反射体を用い、ある範囲に光を集中することによって明るい表示を実現している。現在用いられている反射体の反射特性の一例を図2に示す。しかしながら、このような正反射成分の大きな反射体では、光の入射角と見る角度 (受光角) が一致する場合には非常に明るいものの、見る角度 (受光角) がずれると一気に暗くなってしまふ、つまり視野角が狭いという欠点がある。視野角を広げるには拡散成分を増やす必要があるが、拡散成分を増やすことはせっかく集中させた光を広げることになり全体的に暗くなってしまふ。よって現在では正反射角からプラスマイナス15° 程度の非常に狭い視野角しか得られていない。

30

40

50

【0004】 この視野角を広げるためには反射体の反射特性 (光の集中と分散) を制御することが必要であり、これまでに多くの検討がなされてきた。反射体の反射特性を制御する方法としては、反射面 (金属薄膜層) を形成する基材 (高分子フィルム) を凹凸化する方法が一般的である。凹凸化方法としては、(1) 高分子フィルム表面を金属ブラシでこすったり (ヘヤーライン)、Si

O<sub>2</sub>等の粒子を高圧空気とともに吹き付けることにより凹凸化する方法(サンドブラスト法)、(2)高分子フィルムの原料である樹脂中に白色顔料等の粒子(フィラー)を混入し成膜することで凹凸化する方法、(3)高分子フィルム上に粒子を含む樹脂を塗布することにより凹凸化する方法がある。

【0005】しかしながら、これらの方法ではこれまでのところ図2と同様な反射特性しか得られておらず、図3に示すような視野角がマイナス25°からプラス25°の範囲に光が集中し、明るさ(輝度)が等しい理想的な反射特性は得られていない。よって図3に示すような理想的な反射特性を得るためには、これまでよりも更に制御された凹凸表面を用いる必要があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、バックライト併用型の反射型液晶表示装置に用いた際に、従来よりも広い視野角を与える反射体(半透過反射体)を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる問題を解決するために、より制御された凹凸表面について鋭意研究した結果、驚くべきことに、透明高分子フィルム上に、密に詰まった、実質的に一層からなる、粒子層を形成した図4に示すような凹凸面を持つ反射体が、図5に示すような三つのピークからなる反射特性を持つことを見いだした。更に、密に詰まった、実質的に一層からなる、粒子層を形成した後に、樹脂を塗布し、粒子と粒子の谷間の形状を制御することで、視野角がマイナス25°からプラス25°の範囲にこれまで以上に光が集中し、明るさ(輝度)が等しい反射体が得られることも見いだした。本発明はかかる知見によりなされるに至ったものである。

【0008】すなわち、本発明の要旨は次のとおりである。第一は、透明高分子フィルムと、該透明高分子フィルム上に形成される粒子層からなる凹凸層と及び、該凹凸層上に形成される金属薄膜層とから構成される半透過反射体であって、波長550nmにおける該半透過反射体の光線透過率が1%以上、50%以下であることを特徴とする半透過反射体、である。

【0009】第二は、該凹凸層が、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層からなることを特徴とする第一に記載の半透過反射体、である。第三は、バインダーと粒子からなる塗布液を式(1)に示す塗布量の範囲で透明高分子フィルム上に塗布したことにより該粒子層を形成したことを特徴とする第二に記載の半透過反射体、である。

【0010】式(1)： $(2 \times 30.5 / 9) \times \pi \times 10^4 \times r \times (dp / (N \times P)) \times 0.3 \leq \text{塗布量} (g/cm^2) \leq (2 \times 30.5 / 9) \times \pi \times 10^4 \times r \times (d$

$p / (N \times P)) \times 1.3$

$\pi$  : 円周率

$r$  : 用いた粒子の半径の平均値 (cm)

$dp$  : 用いた粒子の密度 ( $g/cm^3$ )

$N$  : 塗布液の固形分 (重量%)

$P$  : 固形分中の粒子の割合 (重量%)

第四は、該塗布液の固形分中の粒子の割合(P)が30~90重量%であることを特徴とする第三に記載の半透過反射体、である。

10 【0011】第五は、該粒子の平均粒径(2r)が1~15 $\mu m$ であることを特徴とする第三に記載の半透過反射体、である。第六は、該粒子が有機物であることを特徴とする第三に記載の半透過反射体、である。

【0012】第七は、該金属薄膜層が銀もしくはアルミニウムを主成分とする金属からなることを特徴とする第一に記載の半透過反射体、である。第八は、視野角マイナス25°からプラス25°における輝度の最小値の最大値に対する比が0.1~0.8であり、視野角マイナス25°からプラス25°における輝度の最大値が黒色ガラスのその10~95%であることを特徴とする第一に記載の半透過反射体、である。

20 【0013】第九は、バインダーと粒子からなる塗布液を、透明高分子フィルム上にリバースコート法により連続的に塗布することにより凹凸層を形成することを特徴とする第一又は八に記載の半透過反射体の製造方法、である。第十は、バインダーと粒子からなる塗布液を、透明高分子フィルム上にリバースコート法により連続的に塗布することで粒子層を形成し、更にリバースコート法にて連続的に該粒子層上に樹脂を塗布することで凹凸層を形成することを特徴とする第一又は八に記載の半透過反射体の製造方法、である。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の半透過反射体の最も基本的な一例を図6に示す。透明高分子フィルム70上に、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層からなる、凹凸層60、さらにその上に金属薄膜層50が形成されており、波長550nmにおける光線透過率は1%以上、50%以下である。

40 【0015】本発明における透明高分子フィルムには、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリスチレン(PS)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリカーボネート(PC)、ポリイミド(PI)、三酢酸セルロース系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリスルホン系樹脂、フッ素系樹脂等が使用できるが、必ずしもこれらに限定されるわけではなく、透明であり、ある程度ガラス転移温度が高いものであれば使用できる。

50 【0016】透明高分子フィルムの厚みには限定的な値はないが、通常は10~400 $\mu m$ 程度であり、好まし

くは10~200 $\mu$ m程度であり、更に好ましくは25~100 $\mu$ m程度である。使用する透明高分子フィルムの光学特性は一般的には波長300~800nmの可視光領域において透明であることが好ましいが、光源として使用するバックライト（冷陰極管、EL素子等）の発光スペクトルにより300nm~800nmの一部で不透明であっても構わない。また、故意に赤、青、緑等の着色フィルムを用いることにより、バックライト（冷陰極管、EL素子等）の光源を用いた際に色鮮やかな表示とすることができる。

【0017】本発明の半透過反射体を得るには、凹凸層として、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層を用いること、また、好ましくは、散乱光が少なくなるように、粒子と粒子の谷間の形状を制御することが重要である。散乱光とは、粒子と粒子の谷間で一方の粒子で反射した光が、更にもう一方の粒子で反射することにより生じるものである。散乱光を少なくするには、なだらかな凹凸面となるように粒子と粒子の谷間の形状を形成することで達成できる。

【0018】密に詰まった、実質的に一層である、粒子層とは、一例を示すと図4に示すような、透明高分子フィルム上に、重なることなく隙間なく並んだ粒子からなる層を言う。更に詳細に説明すると、本発明の、密に詰まった、実質的に一層である粒子層の示す範囲は、充填率が30%以上及び重複率が30%以下である粒子層であり、好ましくは充填率が50%以上及び重複率が20%以下である粒子層であり、より好ましくは充填率が70%以上及び重複率が10%以下である粒子層である。粒子の充填率とは、用いた粒子の平均粒径と等しい粒子が平面内で（2次元で）最密充填したときの単位面積あたりの粒子数に対する、実際の単位面積あたりの粒子数（透明高分子フィルム上の1層目の粒子のみを計数し、2層目以上の粒子を除くこととする）の割合で表す。例えば粒径6 $\mu$ m（半径 $r=3\mu$ m）の粒子が最密充填したとすると、1 $\text{cm}^2$ の正方形中には、

$$(\pi \times 3^{0.5} / 6) \times 1 / (\pi \times (3 \times 10^{-4})^2) = 3.21 \times 10^6 \text{ 個}$$

の粒子が入る。よって充填率30%とは1 $\text{cm}^2$ の正方形上に、 $9.63 \times 10^5$ 個の粒子が存在する状態を示し、同様にして充填率50%とは $1.61 \times 10^6$ 個の粒子が存在する状態を、充填率70%とは $2.25 \times 10^6$ 個の粒子が存在する状態を言う。また、重複率とは透明高分子フィルム上の1層目の粒子数に対する、2層目以上の粒子数の割合で示す。

【0019】密に詰まった、実質的に一層である、粒子層からなる、凹凸層は、例えば、透明高分子フィルム上に粒子とバインダーからなる液（粒子分散液）を塗布することにより形成することができる。また、粒子分散液を塗布し粒子層を形成した後に、更に該粒子層上に樹脂を塗布することによっても形成できる。樹脂を粒子層上

に塗布するのはなだらかな凹凸面とすることで散乱光を減少させるためである。コストの面からは前者が好ましいが、本発明の目的である視野角マイナス25°からプラス25°の範囲に光が集中し明るさ（輝度）が等しい理想的な反射特性を得るには、目的とするなだらかな凹凸形状が比較的得られやすい後者の方法が好ましく用いられる。その他、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層からなる、凹凸層はスクリーン印刷等によっても形成できる。しかしながら必ずしもこれらの方法に限定されるわけではなく、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層を形成できる方法であれば形成方法は問わない。粒子とバインダーからなる液（粒子分散液）を塗布することにより、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層を透明高分子フィルム上に形成するには、該粒子分散液の塗布量を式（1）に示す範囲とすることが好ましい。

$$\text{【0020】式(1): } (2 \times 3^{0.5} / 9) \times \pi \times 10^4 \times r \times (dp / (N \times P)) \times 0.3 \leq \text{塗布量 (g/cm}^2\text{)} \leq (2 \times 3^{0.5} / 9) \times \pi \times 10^4 \times r \times (dp / (N \times P)) \times 1.3$$

$\pi$  : 円周率

$r$  : 用いた粒子の半径の平均値 (cm)

$dp$  : 用いた粒子の密度 (g/cm<sup>3</sup>)

$N$  : 塗布液の固形分 (重量%)

$P$  : 固形分中の粒子の割合 (重量%)

より好ましくは式（2）に示す範囲である。

$$\text{【0021】式(2): } (2 \times 3^{0.5} / 9) \times \pi \times 10^4 \times r \times (dp / (N \times P)) \times 0.5 \leq \text{塗布量 (g/cm}^2\text{)} \leq (2 \times 3^{0.5} / 9) \times \pi \times 10^4 \times r \times (dp / (N \times P)) \times 1.2$$

ここでいう塗布量とはウェット（乾燥前）での値である。ウェットでの塗布量はコーティングに用いるグラビヤ版、メイヤーバーの番手を選ぶ上で有用であるが、一方で実測が困難である。そこで実際には乾燥後の膜厚や、乾燥後の塗布重量が測定されることが多い。粒子層は凹凸層であるので必ずしも塗布量と膜厚が一致しない。そこで乾燥後の塗布重量で評価することが好ましいと考えられる。乾燥後の塗布重量と塗布量の間には、実質的に、

$$\text{乾燥後の塗布重量 (g/cm}^2\text{)} = \text{塗布量 (g/cm}^2\text{)} \times N / 100$$

の関係がある。よって式（1）は式（3）と表すことができる。

$$\text{【0022】式(3): } (2 \times 3^{0.5} / 9) \times \pi \times 10^2 \times r \times (dp / P) \times 0.3 \leq \text{塗布重量 (g/cm}^2\text{)} \leq (2 \times 3^{0.5} / 9) \times \pi \times 10^2 \times r \times (dp / P) \times 1.3$$

同様にして、式（2）は式（4）と表すことができる。

$$\text{【0023】式(4): } (2 \times 3^{0.5} / 9) \times \pi \times 10^2 \times r \times (dp / P) \times 0.5 \leq \text{塗布重量 (g/cm}^2\text{)}$$

$$m^2) \leq (2 \times 30.5 / 9) \times \pi \times 10^2 \times r \times (dp / P) \times 1.2$$

塗布重量が測定できない場合には、実際の塗布面を光学顕微鏡で観察し塗布量を調節することで、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層を得ることができる。塗布面を写真に撮り一定範囲内の粒子数を計数するのが一般的である。

【0024】粒子分散液を塗布し粒子層を形成した後、更に該粒子層上に樹脂を塗布することによって凹凸層を得る際の樹脂層の塗布量は、下地層である粒子層の充填率などにより大きく変わってくるので一概に塗布量で表すことはできない。しかしながら粒子層で得られた凹凸形状を生かす範囲であることを考えればその塗布量は自ずと限られてくる。塗布量を塗布厚みに換算すれば樹脂層の塗布厚みは粒子層の塗布厚みと同等かそれ以下であり、粒子層の3倍以上の塗布厚みになることはない。

【0025】従来より、粒子を含む樹脂を塗布することにより凹凸化する方法が行われているが、従来の方法では、膜厚が厚く実質的に一層ではないため、または、膜厚が薄いとしても粒子が密に詰まっていないため、本発明の効果が得られないのである。

【0026】バインダーとしては、ポリアミド系、ポリエステル系、ポリウレタン系、アクリル系等の熱可塑性樹脂、及び尿素樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂が用いられる。これらは、透明高分子フィルム及び粒子及び樹脂との密着性を考慮して選択される。

【0027】樹脂としては、ポリアミド系、ポリエステル系、ポリウレタン系、アクリル系等の熱可塑性樹脂、及び尿素樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂が用いられる。これらは、粒子層及び金属薄膜層との密着性を考慮して選択される。

【0028】粒子としては、ポリスチレン、ポリメタクリル酸メチル、スチレンメタクリレート、スチレンアクリレート、スチレンブタジエン等の高分子（有機物）からなる粒子が、また、アルミナ、チタニア（チタン白）、酸化鉛（鉛白）、酸化亜鉛（亜鉛華）、炭酸カルシウム、炭酸バリウム、硫酸バリウム、チタン酸カリウム、珪酸ソーダ等のいわゆる白色顔料系の粒子や、酸化珪素等の無機系の粒子が用いられる。粒子の材質については特に限定されないが、粒子とバインダーからなる液（粒子分散液）の分散安定性を考慮した際には、比重の小さい高分子（有機物）からなる粒子が好ましく用いられる。

【0029】高分子からなる粒子の調整方法としては、乳化重合法、懸濁重合法、分散重合法が挙げられる。乳化重合法が最も一般的であるが、近年、分散重合法も盛んに行われている。どの重合法においても生成する高分子は分散媒に難溶であり、分散媒と高分子間の表面張力に

より粒子化する。高分子粒子は、粒子表面に結合または吸着している保護層によって安定化され、さらに粒子内架橋によっても安定化される。これら3方法の中でも特に分散重合法を用いた粒子作製では、サブミクロンから数十ミクロンまでの広い範囲の粒子が得られる特徴がある。

【0030】分散重合法では、分散媒として非水溶媒が用いられ、分散剤としては両親媒性高分子が用いられる。モノマーが分散媒中に溶けることが必要であり、モノマーが溶解した分散媒中に開始剤を加えることにより重合が開始する。重合は溶液中で進行し、粒子析出後は粒子内でも進行する。スチレンの分散重合においては溶媒として用いるアルコールの炭素数により生成する粒子の直径がかなり広い範囲で変化することが知られている（A.J.Paine, J.Polym.Sci., Polym.Chem.Ed., 38, 2485 (1990)）。また、得られる粒子直径のばらつきも非常に小さいことから有用な重合方法である。

【0031】粒子の直径（粒径）の平均値は1μm以上、15μm以下であることが好ましい。より好ましくは2μm以上、12μm以下であり、更に好ましくは3μm以上、10μm以下である。粒径があまりに小さいと実質的に一層からなる粒子層を形成するのが難しい。また、粒径があまりに大きいと塗布厚みが厚くなり工業上好ましくないばかりでなく、きめの粗い反射体となる。

【0032】用いる粒子の粒径分布は小さい方が好ましい。粒径の標準偏差の平均粒径に対する割合は、通常は50%以下、好ましくは30%以下、より好ましくは20%以下である。あまりに粒径分布が大きいと、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層を得ることが難しくなり、制御された凹凸層が得られず、よって本発明の反射体の性能が得られない。

【0033】粒径分布は、少量の粒子を分散させた溶液の動的光散乱法により測定することができる。またSEM写真より、無作意に選んだ100個の粒子の直径より求めることができる。粒子の直径はSEM写真以外に光学顕微鏡写真より読みとることができる。また、得られた写真または像を画像処理することで粒径分布を求めることができる。

【0034】粒子分散液の固形分中の粒子の重量%は通常30%以上、90%以下である。好ましくは40%以上、80%以下であり、より好ましくは50%以上、70%以下である。粒子の重量%があまりに小さいと粒子を密に一層塗布することが難しい。また、粒子の重量%があまりに大きいとバインダーに対して粒子が多すぎるために粒子の密着性が悪く、よって粒子の脱落、剥がれ等が起こる。

【0035】粒子分散液を透明高分子フィルムに塗布する方法としては、前計量系ではロールコート法、グラビヤコート法等が、後計量系ではバー（ロッド）コート

10

20

30

40

50

法、ブレードコート法、エアナイフコート法などがあげられる。本願の粒子層を得るためには、基材である透明高分子フィルムの進行方向とコートロール又は計量に用いられるバーの回転方向とが逆であるリバースコート法が好ましく用いられる。さらに好ましくはコートロールにグラビヤロールを用いたグラビヤリバースコート法が用いられる。リバースコート法が好ましく用いられるのはスミージング効果により畝模様等のない均質な表面が得られることに加え、粒子の重なりが押えられ充填率が上がるからである。

【0036】金属薄膜層に用いられる金属としては特に限定されないが、可視光領域において高い反射率を持つ金属が好ましく用いられる。好ましくは、銀、アルミニウム及びこれらの合金が用いられる。

【0037】金属薄膜層の形成法は、湿式法および乾式法がある。湿式法とはメッキ法の総称であり、溶液から金属を析出させ膜を形成する方法である。具体例を挙げるとすれば、銀鏡反応等がある。一方、乾式法とは、真空成膜法の総称であり、具体的に例示するとすれば、抵抗加熱式真空蒸着法、電子ビーム加熱式真空蒸着法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト真空蒸着法、スパッタ法等がある。とりわけ、本発明には連続的に成膜するロール・ツ・ロール方式が可能な真空成膜法が好ましく用いられる。

【0038】真空蒸着法では金属の原材料を電子ビーム、抵抗加熱、誘導加熱等で溶融させ、蒸気圧を上昇させ、好ましくは13.3mPa (0.1mTorr) 以下で基材表面に蒸着させる。この際に、アルゴン等のガスを13.3mPa (0.1mTorr) 以上導入させ、高周波もしくは直流のグロー放電を起こしてもよい。

【0039】スパッタ法には、DCマグネトロンスパッタ法、RFマグネトロンスパッタ法、イオンビームスパッタ法、ECRスパッタ法、コンベンショナルRFスパッタ法、コンベンショナルDCスパッタ法等を使用し得る。スパッタ法においては、原材料は金属の板状のターゲットを用いればよく、スパッタガスには、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン等を使用し得るが、好ましくはアルゴンが用いられる。ガスの純度は、99%以上が好ましいが、より好ましくは99.5%以上である。

【0040】金属薄膜層の厚さは、半透過反射体とした際の反射率と光線透過率を考慮して決められる。金属薄膜層が厚いと反射率が高く光線透過率が低くなり、薄いと反射率が低く光線透過率が高くなる。一例を上げると金属に銀を用いた場合には、銀の膜厚が約15nmで反射率50%程度、光線透過率45%程度になる。また、銀の膜厚が65nmの際には反射率85%程度で、光線透過率が10%程度になる。金属にアルミニウムを用いた場合には、アルミニウムの膜厚が約5nmで反射率5

0%程度、光線透過率40%程度に、アルミニウムの膜厚が20nmで反射率80%程度、光線透過率10%程度になる。

【0041】金属薄膜層に銀を用いた場合には、理論計算によると膜厚15nmで光線透過率56.6%、膜厚20nmで光線透過率41.6%が、膜厚70nmで光線透過率1.2%、膜厚75nmで光線透過率0.8%が得られることがわかる。実際には成膜法にもよるが理論計算で用いた膜厚よりも厚くしないと同様な値が得られないことが多い。これは一般に薄膜はバルクに比べ密度が低いことによると思われる。

【0042】金属薄膜層にアルミニウムを用いた場合には、理論計算によると膜厚4nmで光線透過率53.9%、膜厚5nmで光線透過率45.0%が、膜厚29nmで光線透過率1.1%、膜厚30nmで光線透過率0.9%が得られることがわかる。銀の場合と同様に実際には理論計算で用いた膜厚よりも厚くしないと同様な値が得られないことが多い。

【0043】半透過反射体に求められる光線透過率は用いるバックライトの発光輝度により異なる。好ましくは1%以上、50%以下であり、より好ましくは3%以上、40%以下であり、更に好ましくは5%以上、30%以下である。前記金属薄膜層の膜厚の測定方法としては、触針粗さ計、繰り返し反射干渉計、マイクロバランス、水晶振動子法等を用いる方法があり、特に水晶振動子法では成膜中に膜厚が測定可能なので所望の膜厚を得るのに適している。また、前もって成膜の条件を定めておき、試料基材上に成膜を行い、成膜時間と膜厚の関係を調べた上で、成膜時間により膜厚を制御する方法もある。

【0044】金属薄膜層の酸化及び硫化等の腐食防止のために、金属薄膜上に保護層を設けることは、本発明の反射シートの信頼性を向上させる意味から好ましい。保護層としては、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂及びウレタン系樹脂等の透明樹脂が、また、酸化珪素、フッ化マグネシウム、窒化珪素等の透明な無機薄膜が用いられる。

【0045】半透過反射体の反射特性としては、視野角マイナス25°からプラス25°における輝度の最小値の最大値に対する比が0.1~0.8であり、視野角マイナス25°からプラス25°における輝度の最大値が黒色ガラスのその10~95%であることが好ましい。より好ましくは、視野角マイナス25°からプラス25°における輝度の最小値の最大値に対する比が0.15~0.8であり、視野角マイナス25°からプラス25°における輝度の最大値が黒色ガラスのその20~95%であり、更により好ましくは、視野角マイナス25°からプラス25°における輝度の最小値の最大値に対する比が0.2~0.8であり、視野角マイナス25°からプラス25°における輝度の最大値が黒色ガラ



スのその30~95%である。これらにより図3の理想的な反射特性に更に近づく。

#### 【0046】

【実施例】以下実施例を用いて本発明について説明する。反射体の輝度は入射光の強度、入射光の広がり、入射光の位置、入射光の数等により変化することから、輝度の絶対値を測定し比較することは現状では非常に困難である。そこでここでは便宜的に光沢度測定をもって輝度測定に代える。反射体の光沢度はスガ試験機(株)デジタル変角光沢度計(型式UGV-4D)を用いて測定した。光源の入射角を試料面の法線に対して45°で固定し、受光角を入射光と同一平面内で変化させた。このとき光源と受光器は法線を挟んで対峙している。また比較用の黒色ガラスには一次標準面として用いられている黒色ガラスを用いた。光源側には10mm×15mmのスリットを、受光側には3mm×6mmのスリットを用いた。ここで視野角0°における輝度とは、法線に対して受光角45°における輝度(光沢度)を、また視野角マイナス25°における輝度とは受光角20°における輝度(光沢度)を、視野角プラス25°における輝度とは受光角70°における輝度(光沢度)をそれぞれ示す。

【0047】光線透過率測定は日立自記分光光度計(型式U-3400)に150φの積分球を設置し行った。測定波長は550nmである。

#### 【0048】実施例1

粒子とバインダー及び蒸留水を用いて表1のAに示す粒子分散液を調製した。粒子には粒径の平均値が3μm、粒径分布の標準偏差が0.3μm(10%)のポリスチレン(P.S)粒子を、またバインダーにはメチルメタクリレート(主成分とするアクリルエマルジョン(ガラス転移温度25℃)を用いた。マイクログラビヤ法にて、粒子分散液を、厚み100μmのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム上に塗布し乾燥した。乾燥後の塗布面を光学顕微鏡により観察し塗布条件を調整することで、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層を得た。このようにして形成した凹凸層上に金属薄膜層としてDCマグネトロンスパッタ法で、純度99.9%の銀をターゲットとし、純度99.5%のアルゴン(主成分とするアルゴン)をスパッタガスとして、銀を膜厚65nmになるように形成した。

#### 【0049】実施例2

粒子とバインダー及び蒸留水を用いて表1のAに示す粒子分散液を調製した。粒子には粒径の平均値が6.5μm、粒径分布の標準偏差が3.0μm(46%)のアクリル粒子を、またバインダーにはメチルメタクリレート(主成分とするアクリルエマルジョン(ガラス転移温度11℃)を用いた。マイクログラビヤ法にて、粒子分散液を、厚み100μmのポリエチレンテレフタレート

(PET)フィルム上に塗布し乾燥した。乾燥後の塗布

面を光学顕微鏡により観察し塗布条件を調整することで、密に詰まった、実質的に一層である、粒子層を得た。更にこの粒子層上に固形分が30%のアクリル系エマルジョンを塗布し乾燥した。乾燥後の塗布面の散乱光を光学顕微鏡の暗視野像により観察し塗布条件を調整することで、粒子間の谷間の形状を調整した。このようにして形成した凹凸層上に金属薄膜層としてDCマグネトロンスパッタ法で、純度99.9%の銀をターゲットとし、純度99.5%のアルゴン(主成分とするアルゴン)をスパッタガスとして、銀を膜厚65nmになるように形成した。

#### 【0050】実施例3

実施例2において、表1のBに示す粒子分散液を用いた以外は実施例2と同様に行った。

#### 【0051】実施例4

実施例2において、表1のCに示す粒子分散液を用いた以外は実施例2と同様に行った。

#### 【0052】実施例5

実施例4において、粒子として分散重合にて作製した粒径の平均値が5μm、粒径分布の標準偏差が0.4μm(8%)のポリスチレン(P.S)粒子を、またバインダーとしてスチレンを主成分とするスチレン-アクリル系エマルジョン(ガラス転移温度20℃)を、更に粒子層上に固形分が30%のポリエステル系樹脂を塗布する以外は実施例4と同様に行った。

#### 【0053】実施例6

実施例4において、金属薄膜層として、抵抗加熱式真空蒸着法で、純度99.99%のアルミニウムを膜厚20nmになるように形成した以外は実施例4と同様に行った。

#### 【0054】比較例1

粒子とバインダー及び蒸留水を用いて表1のDに示す粒子分散液を調製した。粒子には、分散重合にて作製した粒径の平均値が5μm、粒径分布の標準偏差が0.4μm(8%)のポリスチレン(P.S)粒子を、またバインダーにはスチレンを主成分とするスチレン-アクリル系エマルジョン(ガラス転移温度20℃)を用いた。マイクログラビヤ法にて、粒子分散液を、厚み100μmのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム上に塗布し乾燥した。乾燥後の塗布厚みは10μmである。この凹凸層上に金属薄膜層として、抵抗加熱式蒸着法で、純度99.99%のアルミニウムを膜厚20nmになるように形成した。

#### 【0055】比較例2

比較例2において、表1のEに示す粒子分散液を用いた以外は比較例1と同様に行った。

#### 比較例3

粒子とバインダー及び蒸留水を用いて表1のAに示す粒子分散液を調製した。粒子には粒径の平均値が6.5μm、粒径分布の標準偏差が3.0μm(46%)のアクリル粒子を、またバインダーにはメチルメタクリレート

を主成分とするアクリルエマルジョン（ガラス転移温度11℃）を用いた。マイクログラビヤ法にて、粒子分散液を、厚み100 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム上に塗布し乾燥した。乾燥後の塗布厚みは10 $\mu$ mである。この凹凸層上に金属薄膜層としてDCマグネトロンスパッタ法で、純度99.9%の銀をターゲットとし、純度99.5%のアルゴンをスパッタガスとして、銀を膜厚65nmになるように形成した。

【0056】

【表1】

	固形分	固形分中の重量%	
		粒子	バインダー
A	65%	70%	30%
B	60%	60%	40%
C	60%	50%	50%
D	30%	25%	75%
E	30%	5%	95%
F	50%	50%	50%

【0057】 実施例及び比較例にて得られた半透過反射\*

	光線透過率	輝度の最小値の 最大値に対する比	黒色ガラスの 輝度に対する割合
実施例 1	10%	0.41	12%
2	11%	0.21	43%
3	10%	0.20	53%
4	9%	0.23	58%
5	10%	0.26	51%
6	8%	0.22	52%
比較例 1	9%	0.06	96%
2	8%	0.04	153%
3	10%	0.83	4%

以下の実施例で、本発明の密に詰まった、実質的に一層である、粒子層について説明する。

【0059】 尚、実施例7～9及び比較例4～6では、粒子分散液の塗布量を変えるためにコーターの塗布条件を変更しているが、グラビヤリバース比については200に比べ100の方が塗布量が多くなっている。また、ドクターの突き出し量については、突き出しが大きくなるほどグラビヤロールに対するドクターの接触角が小さくなるが、その結果塗布量は増している。

【0060】 実施例7

粒子とバインダー及び蒸留水を用いて表1のFに示す粒子分散液を調製した。粒子には粒径の平均値が6.5 $\mu$

\* 体の光線透過率及び反射特性を表2に示す。また、実施例1及び比較例1において得られた半透過反射体を調べたところ、それぞれ図5及び図2に示す反射特性を得た。さらに、実施例及び比較例で得られた半透過反射体を、バックライト併用型の反射型液晶表示装置に用いた。実施例1～6の半透過反射体を用いたものは、これまでよりも明るく見やすい表示であった。しかし、比較例1、2の半透過反射体では、見る角度によって明るさが大きく変化し、非常に見にくい表示であった。また、比較例3の半透過反射体では、見る角度による明るさの変化は少なかったが、非常に暗い表示であった。

【0058】

【表2】

m（半径 $r=3.25\mu$ m）、粒径分布の標準偏差が3.0 $\mu$ m（46%）のアクリル粒子を、またバインダーにはメチルメタクリレートを主成分とするアクリルエマルジョン（ガラス転移温度11℃）を用いた。塗布には、1200mm幅のグラビヤコーターを用いた。グラビヤリバース法にて、上記粒子分散液を、厚み50 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム上に連続的に塗布し、ライン上の乾燥炉にて120℃で約3分間乾燥し巻き取った。この際、グラビヤ版には線数が1インチ当たり120線、深度が65 $\mu$ mで45°の斜線版を用いた。また、グラビヤリバース比はダイヤル値で200とした（ダイヤル値が大きいほどグラビヤロー



ルの回転数が増すが実際の回転速度は不明)。更にドクターの突き出しを4 cmとした。

#### 【0061】実施例8

ドクターの突き出しを6 cmとする以外は実施例7と同様に行った。

#### 実施例9

ドクターの突き出しを8 cmとする以外は実施例7と同様に行った。

#### 【0062】比較例4

グラビヤリバス比をダイヤル値で100とする以外は実施例9と同様に行った。

#### 比較例5

グラビヤ版を線数が1インチ当たり180線、深度35  $\mu\text{m}$ で45°の斜線版とする以外は実施例7と同様に行った。

#### 比較例6

グラビヤ版を線数が1インチ当たり85線、深度150  $\mu\text{m}$ で45°の斜線版とする以外は実施例7と同様に行った。

【0063】実施例7～9、比較例4～6で得られたサンプルの塗布重量 ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) 及び充填率、重複率を表3に示す。各測定方法は以下の通りである。

＜塗布重量＞ 10 cm角の試料を切りとり以下の手順で測定を行い初期重量 ( $W_0$ ) 及び粒子層拭き取り後重量 ( $W$ ) を求めた。尚、重量測定前にはイオン化エアガン用いて、サンプルに付着したダストを除電しながら除去した。

1. 乾燥 (120℃×5分)
2. 重量測定 ( $W_0$ )
3. 粒子層拭き取り (エタノール使用)
4. 乾燥 (120℃×5分)
5. 重量測定 ( $W$ )

得られた  $W_0$  及び  $W$  を以下の式に代入して塗布重量 ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) を求めた。

#### 【0064】

塗布重量 ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) =  $(W_0 - W) / (W/a)$

$a$  : 1  $\text{cm}^2$  当たりの透明高分子フィルムの重量 (ここでは膜厚50  $\mu\text{m}$  のPETフィルムであることから  $7 \times 10^{-3} \text{g}$  とした)。

＜充填率＞ 一辺の長さ ( $b$ ) (cm) の正方形中に含まれる粒子の数 ( $n$ ) を光学顕微鏡を用いて計測した。ここで  $b$  は用いた粒子の粒径 (粒子の直径) の10倍程

度とした。また境界線上に位置する粒子に関しては該粒子の頂点の位置が計測範囲に含まれるものを計測した。求めた  $n$  を以下の式に代入して充填率を求めた。

【0065】充填率 (%) =  $(2 \times 30.5 \times n \times r^2 / b^2) \times 100$

ここで  $r$  : 用いた粒子の半径の平均値 (cm)

尚、実施例7～9及び比較例4、5で用いた粒子の半径の平均値は3.25  $\mu\text{m}$  であり、また測定には一辺が65  $\mu\text{m}$  の正方形を用いた。測定はランダムに2点行い、平均値を求めた。

【0066】ただし、粒子の重なりのために計測が不可能の場合は「重なりのため計測不可能」とした。

＜重複率＞ 充填率と同様にして一辺の長さ ( $b$ ) の正方形中に含まれる一層目 (最下層) の粒子の数 ( $n_1$ ) と二層目以降の粒子の数 ( $n_2$ ) の計測を行った。この際、顕微鏡の倍率によっては十分な焦点深度が得られず一層目とそれ以降の層に同時に焦点を合わせることができないことがある。この際には、倍率を下げていったん写真に取り、該写真を更にルーペで拡大して計測した。得られた  $n_1$  と  $n_2$  を以下の式に代入し重複率を求めた。

【0067】重複率 (%) =  $n_2 / n_1 \times 100$

ただし、上記方法にて可能な計測は二層目 (一部三層目) までの計測であり、粒子の重なりが三層以上の場合には計測不可能である。これらの場合は「粒子の重なり三層以上」とした。尚、測定には充填率と同様に一辺が65  $\mu\text{m}$  の正方形を用いた。また測定はランダムに2点行い、平均値を求めた。

【0068】ここで式 (3) が表す範囲は、 $r = 3.25 \times 10^{-4} \text{cm}$ 、 $dp = 1.19 \text{g}/\text{cm}^3$ 、 $P = 50\%$  より、

$2.805 \times 10^{-4} \leq \text{塗布重量} (\text{g}/\text{cm}^2) \leq 1.2159 \times 10^{-3}$

である。表3より塗布重量が式 (3) の範囲内である実施例7～9において充填率が30%以上で重複率が30%以下の粒子層が得られていることがわかる。一方、式 (3) の範囲外である比較例4～6においては充填率が30%に満たないか、もしくは重複率が30%を越えていることが分かる。

#### 【0069】

【表3】

	塗布重量 (g/cm <sup>2</sup> )	充填率		重複率		
		n		n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>	
実施例7	4.41×10 <sup>-4</sup>	46	39.8%	46	0	0%
実施例8	5.23×10 <sup>-4</sup>	63	54.6%	63	0	0%
実施例9	6.62×10 <sup>-4</sup>	88	76.2%	84	4	4.8%
比較例4	1.30×10 <sup>-3</sup>	168	145.5%	101	67	66.3%
比較例5	1.99×10 <sup>-4</sup>	18	15.6%	18	0	0%
比較例6	2.23×10 <sup>-3</sup>	—	*1	—	—	*2

\*1：重なりのため計測不可能

\*2：粒子の重なり三層以上

【0070】

【発明の効果】本発明の半透過反射体をバックライト併用型の反射型液晶表示装置に用いることにより、視野角がマイナス25°からプラス25°の範囲にこれまで以上に光が集中し、明るさ（輝度）が等しい反射体を得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】バックライト併用型反射型液晶表示装置の一例を示す断面図である。

【図2】現在用いられている反射体の反射特性の一例を示すグラフである。

【図3】理想的な反射特性を示すグラフである。

【図4】密に詰まった、実質的に一層である、粒子層からなる、凹凸層を有する反射体の表面凹凸の一例を示す

光学顕微鏡写真を示す図面である。

【図5】密に詰まった、実質的に一層である、粒子層からなる、凹凸層を有する反射体の反射特性の一例を示すグラフである。

【図6】本発明の反射体の一例を示す断面図である。

20 【符号の説明】

10 偏光板

20 液晶表示パネル

30 半透過反射体

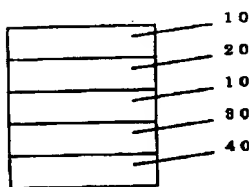
40 バックライト

50 金属薄膜層

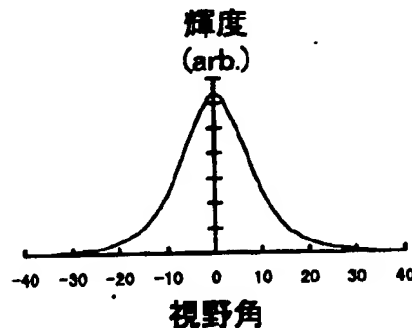
60 密に詰まった、実質的に一層である、粒子層からなる、凹凸層

70 透明高分子フィルム

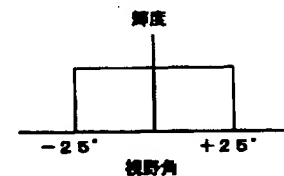
【図1】



【図2】



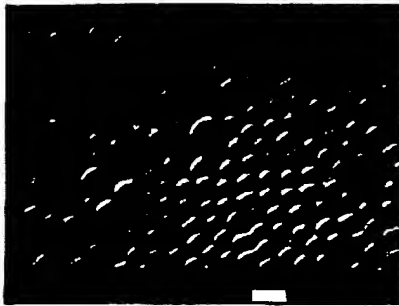
【図3】



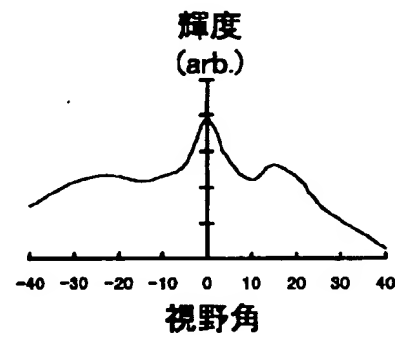
【図6】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.6

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 2 0

5 3 0

F I

G 0 2 F 1/1335

5 2 0

5 3 0